

Docket No. 116598-00113



IFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Mika SIPPOLA

GAU: 2811

SERIAL NO: 10/806,269

EXAMINER: To be assigned

FILED: March 23, 2004

FOR: MULTILAYER CIRCUIT AND METHOD OF MANUFACTURING

PRIORITY REQUEST

COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Finland	20012052	23 October 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number . Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

BLANK ROME LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Peter S. Weissman".

Peter S. Weissman  
Registration No. 40,220

Date: February 10, 2005

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 24.1.2005

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Sippola, Mika Matti  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

20012052

Tekemispäivä  
Filing date

23.10.2001

Kansainvälinen luokka  
International class

H05K

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi"

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Hakemus on hakemusdiaariin 13.01.2003 tehdyin merkinnän mukaan  
siirtynyt Schaffner EMV AG nimiselle yhtiölle, Luterbach, CH.

The application has according to an entry made in the register  
of patent applications on 13.01.2003 been assigned to Schaffner EMV AG,  
Luterbach, CH.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings, originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaappa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.  
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## SELITYS

### Menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi

Keksintö liittyy monikerrosrakenteen valmistamiseen, ja erityisesti se liittyy kolmiulotteisen rakenteen valmistamiseen ja käytämiseen komponenttien liitosalustana sekä muuntajien ja kuristimien käämityksenä.

Piirilevyjä käytetään yleisesti elektroniikassa komponenttien liitosalustana sekä komponenttien välisen sähköisten yhteyksien muodostamiseen. Yleisimmin piirilevy valmistetaan etsaamalla kupari-eriste (FR4)-kupari laminaatin kuparikerroksiin haluttu johdinkuvio esimerkiksi fotolitografialla sekä poraamalla ja mahdollisesti läpikuparoimalla reiät sähköisen kontaktin saattamiseksi piirilevyn puolelta toiselle. Monikerrospiirilevyjä valmistetaan pinoamalla tällaisia piirilevyjä päälekäin yhdessä nk. prepreg-kerrosten kanssa lämmityksessä ja puristuksessa yhteen saattamista varten.

Tämä kokoonpanoprosessi on yleensä manuaalinen ja siinä on lukuisia ongelmia kuten kerrosten kohdistaminen toisiinsa riittäväällä tarkkuudella. Patentihakemukseissa GB 2 255 451 esitetään miten pinottavat kerrokset kohdistuvat erityisten kohdistimien (alignment pins) avulla. Patentihakemukseissa WO 98/15160 esitetään täysin automatisoitu kokoonpanoprosessi, joka perustuu pinottavien kerrosten syöttämiseen kerrostusprosessiin jatkuvana nauhana.

Monikerrospiirilevyjä on alettu käyttää myös induktiivisten komponenttien kuten muuntajien ja kelojen käämitykseni valmistamiseksi. Tällaisen nk. planaarisen induktiivisen komponentin etuna on mm. matala profiili ja suuri tehotiheys.

Patentihakemuksissa EP 0 689 214 A1, WO 01/16970 A1, US 5,781,093 ja US 5,521,573 esitetään kuinka tällainen planaarinen käämirkenne valmistetaan pinoamalla käämitykseen tarvittavia johtimia sisältäviä ohuita keroksia päälekäin ja yhdistelemällä eri kerrosten johtimia sopivasti keskenään. Kerrosten väliin saatetaan lisäksi asettaa erillinen ohut eriste pitämään ne irrallaan toisistaan oikosulkujen estämiseksi. Tällainen rakenne on kuitenkin hankala valmistaa käytännössä, mistä aiheutuu korkeat valmistuskustannukset. Lisäksi, johtuen useiden eristeiden käytöstä, johdinten osuus käämin kokonaistilavuudesta voi jäädä alhaiseksi. Tämä kasvattaa muuntajan häviötä ja alentaa tehotiheyttä. Lisäksi rakenteen läpi kulkevat kontaktointitapit tai läpiviennit vievät edelleen lisää tilaa pois varsinaisilta käämeiltä.

Vaihtoehtoinen menetelmä monikerroksisen käämirkenteen valmistamiseksi on kuvattu mm. patentihakemuksissa US 3,484,731 ,US 5,801,611, EP 0 786 784 A1, US 5,276,421 ja US 5,017,902, joissa ohut ja taipuisa eriste-johdin laminaatti taivutetaan (z-folding, zig-zag folding) useaan otteeseen monikerroksisen käämirkenteen aikaansaamiseksi. Näissäkin ratkaisuissa on johdinkerrosten pääle laitettava yleensä eristettä, mikä kuten edellä alentaa kuparin suhteellista osuutta käämityksen kokonaistilavuudesta ja siten muuntajalla saavutettavaa tehotiheyttä.

Tässä esitettävän eksinnön tarkoituksena on helpottaa monikerroksisen johdin-eriste rakenteen valmistamista ja parantaa tällaisella monikerrosrakenteella toteutetun planaarisen induktiivisen komponentin tehotiheyttä. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se mikä on esitetty patentivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnönmukaisella menetelmällä saadaan valmistettua monipuolisia kolmiulotteisia monikerrosrakenteita, joissa johdinten osuus kokonaistilavuudesta on mahdollisuus saada suureksi. Vaihtoehtoisesti menetelmällä voidaan valmistaa monikerrosrakenne, johon on haudattu

komponentteja. Menetelmällä voidaan lisäksi valmistaa kerrosten välisiä kontakteja joustavasti. Lisäksi menetelmä on helppo automatisoida sarjatuotantoon.

Ensisijaisessa sovellusmuodossa monikerrosrakenteen valmistamiseen käytetään kupari-kapton-kupari laminaattia ja kelalta-kelalle-tyyppistä prosessia. Ensinnäkin muodostetaan johdinkuviointi käyttämällä fotolitografiaa kuparin poistamiseen halutuista kohdista. Ajateltaessa laminaatti tulevan kerrosrakenteen pituuden mukaisiin segmentteihin poistetaan kupari ainakin tulevien liitoskohtien kohdalta parillisten segmenttien yläpuolelta ja parittomien segmenttien alapuolelta. Lisäksi kuparia on tieteenkin poistettava sopivista kohdista käämikuvion aikaansaamiseksi. Seuraavaksi poistetaan kapton-eriste liitosalueiden kohdalta ja muista halutuista kohdista käyttäen jälleen fotolitografiaa. Sitten laminaatti taivutellaan ja puristetaan kasaan ajateltujen segmenttien reunojen pitkin. Johdinkerrokset yhdistetään toisiinsa käyttäen niittiä.

Toisessa sovellusmuodossa ennen taivutusta on laminaattiin lisäksi juotettu muita elektronisia komponentteja, joista ainakin osa jää taivutuksen jälkeen syntynytä monikerroksisen rakenteen sisälle.

Planaarinen komponentti tai integroitu teholähde saadaan aikaiseksi puristamalla ferriittipuolikkaita valmistetun monikerrosrakenteen ympärille.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten suuntaa-antaviin kuviin, joista

Kuvassa 1 on johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaatti (1), johon on hahmoteltu lisäksi ajateltujen segmenttien liitoskohdat (5) kuvattuna kolmiulotteisena projektiona.

Kuvassa 2 on johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaatti (1), johon on hahmoteltu lisäksi ajateltujen segmenttien liitoskohdat (5) kuvattuna sivulta.

Kuvassa 3 on johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaatti (1), johon on hahmoteltu lisäksi ajateltujen segmenttien liitoskohdat (5) kuvattuna sivulta sen jälkeen kun kuparia on poistettu laminaatin ylä- ja alapuolelta.

Kuvassa 4 on johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaatti (1), josta on poistettu kuparia laminaatin ylä- ja alapuolelta ja lisäksi eristettä kohdista (6).

Kuvassa 5 laminaatin segmenttejä (7) ja (8) taivutetaan suhteessa toisiinsa

Kuvassa 6 laminaatin segmenttejä (9) ja (10) taivutetaan suhteessa toisiinsa

Kuvassa 7 laminaatin segmenttejä (11) ja (12) taivutetaan suhteessa toisiinsa

Kuvassa 8 esitetään taiteltu monikerrosrakenne jossa on vuorottelevia johdin (13) ja eristekerroksia (14) sekä näiden välillä aukkoja (15) kontaktointia varten

Kuvassa 9 johdinkerrokset (13) on yhdistetty toisiinsa niillä (16), jossa on lisäksi uloke piirilevyyn juottamista varten.

Kuvissa 10 A ja B esitetään kuinka johdin keroksen paksuutta saadaan kasvatettua käyttämällä johdinkuviointia kummallakin puolella eristettä (17).

Kuvissa 11 A,B ja C esitetään miten johdinkerosten (18) välille tehdään juotosliitos (22) kohtaan, josta eriste on poistettu (19) pinnoittamalla johtimet juotteella (20) ja puristamalla ne yhteen kuumalla työkalulla (21).

Kuva 12 esittää miten johdinuloke (23) käännetään monikerrosrakenteen alle (25) piirilevyn liittämiskenteen aikaansaamiseksi.

Kuvassa 13 esitetään miten johdintason (26) ja piirilevyn (27) välille saadaan kontakti käyttämällä mekaanisesti työstettyä juotosnyppylää (28) tai erillistä liitospalloa (29)

Kuvassa 14 esitetään suuntaa-antavasti erään työstetyn laminaatin rakenne kerroksittain: yläpuolen johdinkerros (30), eriste (31) ja alapuolen johdinkerros (32) päältäpäin katsottuna. Laminaattiin on lisäksi kiinnitetty komponentteja (33,34).

Kuvassa 15 esitetään edellisen laminaatin poikkileikkaus projektiota A-B pitkin.

Kuvassa 16 esitetään taivuteltu monikerrosrakenne, jossa on lisäksi elektronisia komponentteja.

Prosessoinnissa on edullista käyttää kelalta-kelalle – tyypistä (engl. reel-to-reel) menetelmää, jossa laminaatti ohjataan eri prosessivaiheiden läpi yhtenäisenä nauhana. Tällöin vältytään mm. yksittäisten kappaleiden kuljetteluun ja järjestelemiseen liittyviltä ongelmilta tuotannossa. Lisäksi puolivalmisteita on vaivatonta säilyttää ja kuljetaa rullamuodossa eri prosessointiaskeleiden välillä. Kuvassa 1 on esitetty projektiokuva kupari-Kapton-kupari laminaatista (1) (engl. FLEX-laminate), jossa kuparin (2) ja (4) paksuus on 75um ja Kaptonin (3) paksuus on 25um. Kuvassa 2 on lisäksi esitetty laminaatin halkileikkaus pitkittäissuunnassa. Tällaista laminaattia on saatavissa rullalla, jolloin sen jatkokäsittely voidaan tehokkaasti automatisoida. Tarkoituksesta on taivutella laminaatti katkoviivalla (5) merkityistä kohdista segmenteiksi, jotka lopulta muodostavat kerrosrakenteen kerrokset.

- Laminaatin prosessointi aloitetaan kuvan 3 mukaisesti kuvioimalla haluttu johdinkuvionti kuparikerroksiin (2) ja (4) siten, että samalla johdinmateriaali poistetaan vuorotellen ala- ja yläpuolelta eristettä (3) kustakin segmentistä, yleisemmin sanottuna ainakin niistä kohdista joihin halutaan myöhemmin tehdä kontakti johdinkerosten välille. Halkileikkauskuvien tarkoituksena on hahmotella suuntaa-antavasti kerrosrakenteen valmistusta eikä johdinkuvioinnin yksityiskohtiin tässä kohdin puututa. Johdinkerosten (2) ja (4) poistaminen paljastaa eristekerroksen (3), jolloin eristekerrokseen (3) voidaan tehdä aukkoja (6) kuvan 4 mukaisesti. Aukot (6) voidaan tehdä esimerkiksi mekaanisella työstöllä, laserilla tai etsaamalla esimerkiksi natriumhydroksidilla tai plasmalla. Edelläkuvatusta pojeten kuparikerrosten (2) ja (4) kuvointi voidaan tehdä myös useammassa eri vaiheessa, jolloin kuparikerroksia (2) ja (4) voidaan käyttää myös eristeen (3) etsauksessa maskeina. Vastaavasti eristeen etsaus voidaan tehdä useammassa eri vaiheessa. Myös muita kuin edellämainitutuja elektroniikan valmistusprosesseja kuten additiivista johtimien kasvatusta, valolla kuvioitavia eristeitä, mekaanisia työstö- ja laminointimenetelmiä sekä eri johdin-, eriste- ja juotemateriaaleja voidaan käyttää rakenteen valmistuksessa.
- Työstetty laminaatti taivutellaan vaiheittein kuvien 5, 6 ja 7 mukaisesti, jolloin lopulta (Kuva 8) muodostuu monikerrosrakenne, jossa vuorottelevat eriste- (14) ja johdinkerrokset (13).
- Laminaatti taipuu helposti oikeasta kohdasta jos taivutuskohdassa on johdinkerroksissa epäjatkuvuuskohta, joka muodostaa eräänlainen saranan segmenttien rajalle taivutuskohtaan. Lisäksi tällaisilla saranoilla varustettu jatkuva rakenne helpottaa eri kerrosten keskinäistä kohdistusta, sillä segmentit taipuvat päälekäin tarkasti saranan määräämästä kohdasta.

Kuten kuvista 5 – 8 huomataan toisistaan eristettäviksi haluttujen johdinkerrosten vuorottelu laminaatin eri puolilla aiheuttaa sen, että kerrokset tulevat automaattisesti toisistaan eristetyiksi vaikkei johdinkerroksien pinnalle missään vaiheessa laitettukaan erillistä eristekerrosta. Tällöin johdinkerrosten ja eristekerrosten paksuudet ovat myös tarkkaan ennalta suunnitellut, mikä ei välttämättä ole mahdollista käytettäessä erillisiä eristepinnoitteita johtimien pinnalla. Tämä kasvattaa osaltaan käämityksen hyödyllistä kuparitilavuutta ja kasvattaa saavutettavaa tehotiheyttä. Lisäksi rakenteen peräkkäiset johdinkerrokset on eristetty toisistaan myös sivusuunnassa taivutetun mutta jatkuvan eristeen ansiosta. Laminaatin taivuteltavien segmenttien ei välttämättä tarvitse olla vain peräkkäisissä segmenteissä vaan taivuteltavia segmenttejä voi olla myös kohtisuorassa tai muussa kulmassa laminaatin pituussuuntaa vastaan.

Päälekäiset johdinkerrokset ovat kuitenkin esteettä toistensa näkyvissä eristeessä olevien aukkojen (15) kohdalla ja johdinkerrokset (13) voidaan liittää toisiinsa vaikkapa niittaamalla ne yhteen eristeessä olevien aukkojen kohdalta kuvan 9 mukaisesti. Niitti on lisäksi muotoiltu niin, että syntynyt komponentti voidaan juottaa niitin avulla vaikkapa piirilevylle.

Edellämainitunkaltainen kerrosten eristysvaikutus saadaan aikaiseksi myös siten, että peräkkäin toistuvasti on ensin johdinkuviot molemmissa puolilla eristettä ja sitten täysin tyhjä segmentti kummallakin puolella eristettä. Tällöin ei johdinkerrosten välistä eristettä päästä kuitenkaan prosessoimaan yhtä tehokkaasti kuin ensiksimainitussa vaihtoehdossa.

Kuvissa 10A ja 10B esitetään kuinka monikerrosrakenteen johdinpaksuuus voidaan kaksinkertaistaa edellä kuvatusta esimerkiksi johtimien resistanssin alentamiseksi käyttämällä tähän kuitenkin saman johdinkerospaksuuden omaavaa laminaattia. Kuvan tapauksessa johdinta on poistettu erityisesti oikeanpuoleisen segmentin yläpuolelta. Vasemmanpuoleisessa tapauksessa johdinta on poistettu vain tarvittava määrä aukon tekemiseksi eristeesseen ja verrattuna kuvan 3 laminaatin vasemmanpuoleiseen segmenttiin alapuolella on johdinkuvio (17). Tämä johdinkuvio kontaktoi taivutuksen jälkeen seuraavan segmentin johdinkuvion kanssa ja tässä tapauksessa ne asettuvat päälekäin kaksinkertaistaan johdinpaksuuden. Toisin sanoen peräkkäisissä segmenteissä samalla puolella eristettä olevat johdekerrokset on mahdollista saada sähköiseen kontaktiin keskenään. Jos nämä kerrokset vielä liitetään pysyvästi yhteen vaikkapa juotosliitoksella saadaan taivutellun rakenteen mekaaninen rakenne stabiloitua.

Edellä esitetyn niittausliitoksen sijasta joustavampi ja tehokkaampi menetelmä on kontaktoida päälekäiset johdinkerrokset toisiinsa jo kerroksen taitteluvaiheen edetessä. Tällöin voidaan yalmistaa nk. haudattuja läpivientejä, joissa vain osa kerroksista liitetään kussakin kontaktointikohdassa toisiinsa. Kuvassa 11 A kontaktitavien kohtien (19) johdinkuviot (18) on pinnoitettu juotteella (20). Kuvassa 11 B johdinkerrokset puristetaan yhteen kontaktin (22) synnyttämiseksi työkalulla (21). Työkalu voi olla esimerkiksi kolvi juotoskseen aikaansaamiseksi tai ultraäänihitsaustyökalu. Kuvan 11C mukainen valmis liitos on luotettava sillä monikerrosrakenteen joustava eriste tasoittaa lämpölaajenemisesta aiheutuvia rasituksia. Menetelmässä ei myöskään tarvita reikien läpikuparointiprosessia. Lisäksi kerrosten välisten kontaktien resistanssi on mahdollista suunnitella alhaiseksi. Kerrosten väliset liitokset myös stabiloivat rakennetta mekaanisesti. Kerrosrakenteen ulkopuolella näkyvät eristeen taitoskohdat tai osa niistä voidaan leikata pois. Johdinkerroksia voidaan myös muotoilla mekaanisesti siten, että esimerkiksi niihin työstetyt ulokkeet, kohoumat tai tällaisten keskinäinen takertuminen muodostaa liitoksen kerrosten välille. Liitosaukot (6) voidaan myös täyttää juotospastalla tai juotteella jolloin taivutettu kokonaisuus lämmittämällä saadaan liitokset syntymään.

Valmiin monikerrosrakenteen (24) liittämiseksi piirilevylle nk. pintaliitoskomponenttina voidaan siihen varustaa johdinuloke (23), joka taivutetaan komponentin alle kohtaan (25) kuvien 12 A, 12 B ja 12 C mukaisesti. Lisäksi voidaan kuvaan 13 mukaisesti monikerrosrakenteen johonkin johdinkerrokseen (26) työstää mekaanisesti nysty (28) tai kiinnittää nk. liitospallo (29) sähköisen ja mekaanisen kontaktin saamiseksi piirilevylle. Myös pelkkä johdinkuvionti kerrosrakenteen ulkopinnalla riittää useissa tapauksissa liitosalueeksi. Liitosulokkeita (23) voidaan käyttää myös sellaisenaan ulkopuolisten tai komponentin sisäisten liitosten tekemiseen.

Liittämällä monikerrosrakenteen ympärille magneettisia komponentteja kuten ferriittisydämet saadaan aikaiseksi planaarinen induktiivinen komponentti. Ferriittisydämet voidaan myös kiinnittää rakenteeseen ennen taivuttelua tai sen aikana.

Menetelmällä voidaan valmistaa myös muunlaisia komponentteja kuten kondensaattoreita ja vastuksia sekä näiden yhdistelmiä kuten integroituja LC-komponentteja ( $L$  = induktanssi;  $C$  = kapasitanssi), joilla voidaan toteuttaa mm. pienikokoisia suodattimia. Monikerrosrakenteen johtimia voidaan siis käyttää sekä induktiivisten komponenttien käämitykseen että kapasitanssilevyjen muodostamiseen. Lisäksi samaa laminaattia käytäen saattaa olla edullista valmistaa useita eri komponentteja samanaikaisesti.

Keksinnön toisessa sovellusmuodossa monikerrosrakenteeseen on johdin ja eristekerrosten lisäksi asennettu muita elektronisia komponentteja. Kuvassa 14 esitetään työstetyn laminaatin kerrosrakenne hajoitettuna päältäpäin katsottuna. Yläpuolen johdinkerrokseen (30) on juotettu komponentti (33), kuten myös alapuolen johdinkerrokseen (32) on liitetty komponentti (34). Lisäksi johdinkeroksista (30) ja (32) sekä eristekeroksista on poistettu niiden keskeltä suuri osa materiaalia keskimmäisistä segmenteista. Projektion A –B mukainen sivuttaishalkileikkaus on esitetty kuvassa 15. Kuvassa 16 on esitetty aikaisemmin kuvatun taivuttelun jälkeen syntynyt monikerrosrakenne, jossa on komponentti (33) rakenteen ulkopuolella ja komponentti (34) rakenteeseen syntyneen kammion sisällä. Hautaamalla komponentteja tällä tavalla monikerrosrakenteen sisälle saadaan laitteiden kokoa pienennettyä. Lisäksi on mahdollista koteloida häiriötä aiheuttavat komponentit rakenteen suojaan, jolloin radiohäiriöt pienenevät.

Komponentit voivat olla perinteisiä läpiliitos- tai pintaliitoskomponentteja taikka edistyksellisempia kuten flip chip - komponentteja ja passiivisia ohut ja paksukalvokomponentteja. Erityisen hyödyllistä on liittää teholähteen tehokomponentit samaksi kokonaisuudeksi induktiivisten komponenttien kanssa. Eristettä voidaan käyttää myös valon ohjaamiseen esimerkiksi kommunikointiin rakenteen eri osien välillä. Rakenteeseen valmistettavia aukkoja voidaan lisäksi käyttää jäähdetykseen. Erityisesti kasvattamalla rakenteen pinta-alaa onkaloiden ja aukkojen avulla saadaan jäähdystä tehostettua.

## L 2

### PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin (1) peräkkäisten segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin siten että päälekäiset johdekerrokset (13) tulevat eristetyiksi toisistaan **tunnettu siitä**, että toisistaan eristetyiksi tulevat johdekerrokset (13) eivät sijaitse samalla puolella eristettä (3) vierekkäisissä segmenteissä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin (1) peräkkäisten segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin siten että päälekäiset johdekerrokset (13) tulevat eristetyiksi toisistaan **tunnettu siitä**, että toisistaan eristetyiksi tulevat johdekerrokset (13) vuorottelevat eristeen (3) vastakkaisilla puolilla laminaatin (1) peräkkäisissä segmenteissä.
3. Patenttivaatimusten 1 ja 2 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin (2) –eriste (3) –johdin (4) laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin (1) peräkkäisten segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin siten että osa johdekerroksista (13) tulee sähköiseen kontaktiin keskenään **tunnettu siitä**, että keskenään kytkettävät johdekerrokset ovat samalla puolella eristettä laminaatin peräkkäisissä segmenteissä.
4. Patenttivaatimusten 1, 2 ja 3 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin-eriste-johdin laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin ja sähköisten kontaktien (22) tekemiseksi johdekerrosten (13) välille **tunnettu siitä**, että johdekerrosten väliset sähköiset kontaktit tehdään taiuttelun aikana tai sen jälkeen eristekerroksissa (14) olevien aukkojen (15) kautta.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin-eriste-johdin laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin **tunnettu siitä**, että johdekerroksissa (13) on epäjatkuvuuskohta taiutuskohdissa (5).
6. Patenttivaatimusten 1, 2, 3 ja 4 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin-eriste-johdin laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin ja sähköisten kontaktien (22) tekemiseksi johdekerrosten (13) välille eristekerroksissa (14) olevien aukkojen (15) kautta **tunnettu siitä**, että johdekerrosten väliset sähköiset kontaktit tehdään juottamalla, hitsaamalla tai mekaanisesti.
7. Patenttivaatimusten 1,2,3,4,5 ja 6 mukainen menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi taiuttelemalla johdin-eriste-johdin laminaattia (1) päälekäisiksi johde- ja eristekerroksiksi (13), (14) laminaatin segmenttien välisiä linjoja (5) pitkin ja sähköisten kontaktien (22) tekemiseksi johdekerrosten (13) välille eristekerroksissa (14) olevien aukkojen (15) kautta **tunnettu siitä**, että laminaatti (1) käsittää useiden monikerrosrakenteiden valmistuksessa tarvittavan materiaalin.
8. Patenttivaatimusten 1,2,3 ja 4 mukaisen monikerrosrakenteen omaava planaarinen induktiivinen komponentti **tunnettu siitä** että monikerrosrakenteeseen liitetään magneettisia komponentteja ennen taiuttelua, taiuttelun aikana tai sen jälkeen.

9. Patenttivaatimusten 1,2,3 ja 4 mukainen monikerrosrakenne **tunnettu siitä** että monikerrosrakenteeseen liitetään tai valmistetaan elektronisia komponentteja ennen taivuttelua, taivuttelun aikana tai sen jälkeen.

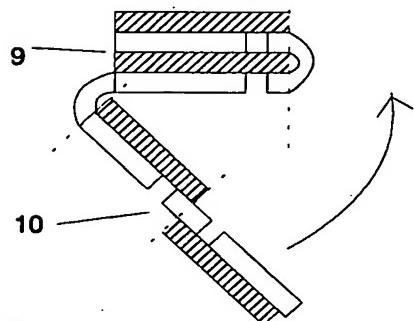
10. Patenttivaatimusten 1,2,3 ja 4 mukainen monikerrosrakenne **tunnettu siitä** että monikerrosrakenteessa on onteloita ja aukkoja.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

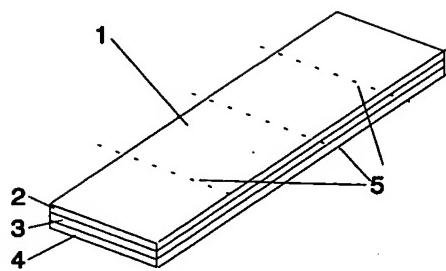
## TIIVISTELMÄ

### Menetelmä monikerrosrakenteen valmistamiseksi

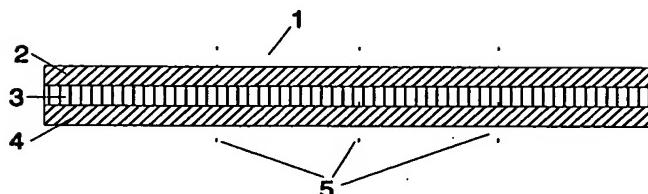
Keksintö liittyy monikerrosrakenteen valmistamiseen (IPC H05K3/46), ja erityisesti se liittyy kolmiulotteisen rekenteen valmistamiseen ja käytämiseen komponenttien liitosalustana sekä muuntajien ja kuristimien käännytyksenä (IPC H01F27/28). Valmistamalla monikerroksinen eriste-johde rakenne taivuttamalle se johdin-eriste-johde laminaatista siten, että toisistaan erotettaviksi halutut johdekerrokset vuorottelevat laminaatin eristeen ylä- ja alapuolella ja että eriste on poistettu kohdista joissa johdetasot halutaan yhdistää ja jossa johdetasot yhdistetään vasta taivutettaessa nauhaa rakenteeksi saadaan valmistettua monipuolisia kolmiulotteisia monikerrosrakenteita, joissa johdinten osuus kokonaistilavuudesta on mahdollisuus saada suureksi. Vaihtoehtoisesti menetelmällä voidaan valmistaa monikerrosrakenne, johon on haudattu komponentteja. Menetelmällä voidaan lisäksi valmistaa kerrosten välisiä kontakteja joustavasti. Lisäksi menetelmä on helppo automatisoida sarjatuotantoon.



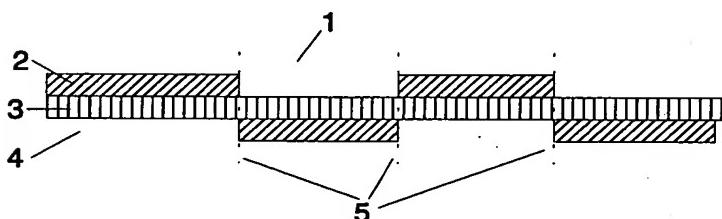
## PIIRUSTUS



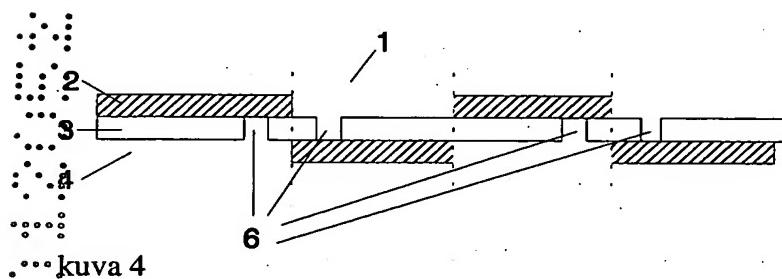
kuva 1



kuva 2



kuva 3



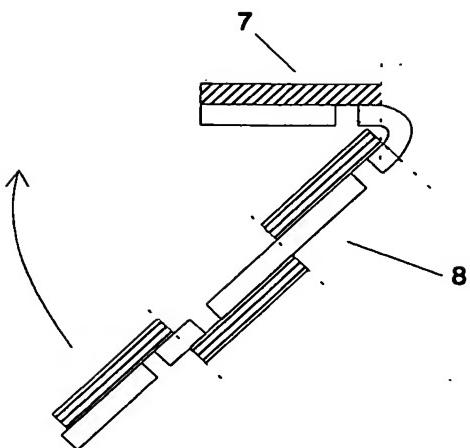
kuva 4

...

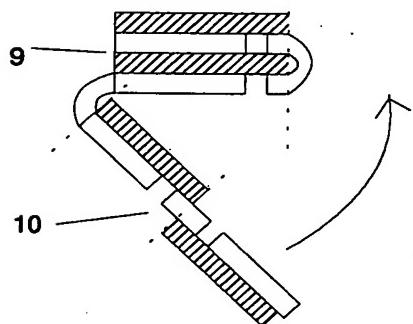
3

3

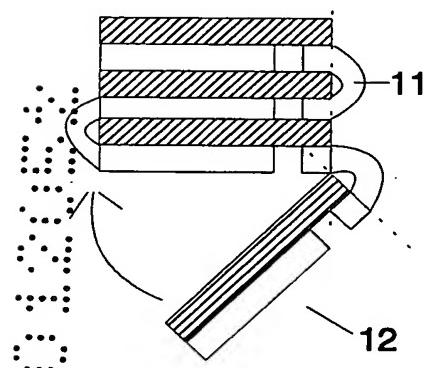
3



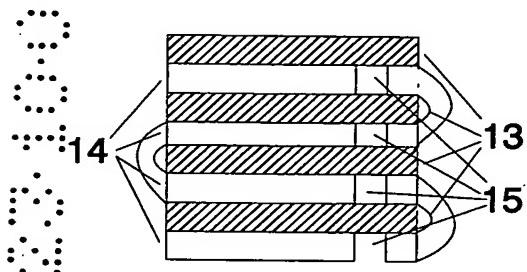
kuva 5



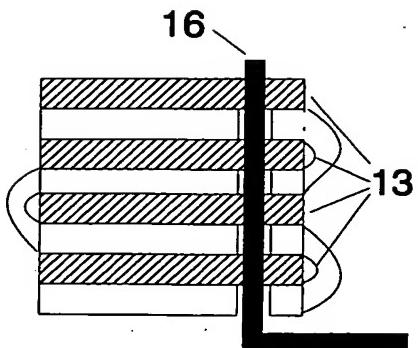
kuva 6



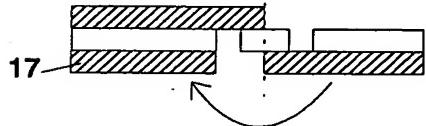
kuva 7



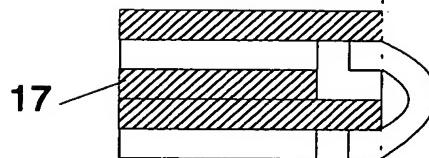
kuva 8



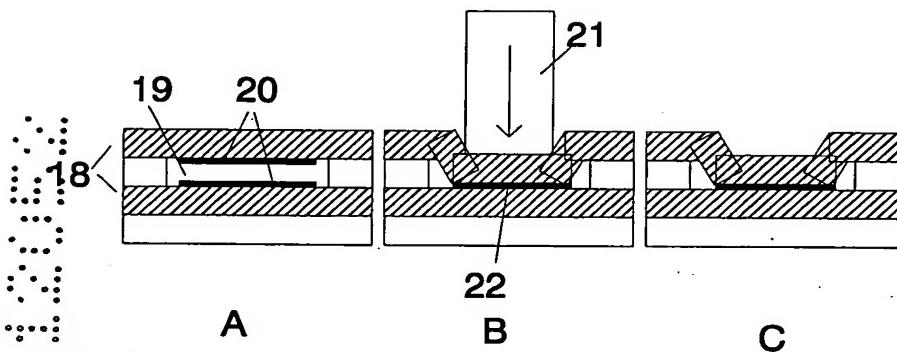
kuva 9



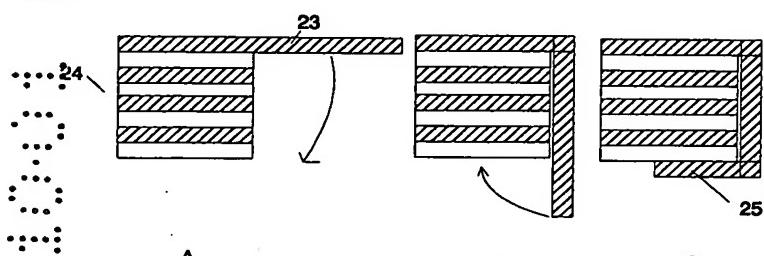
kuva 10 A



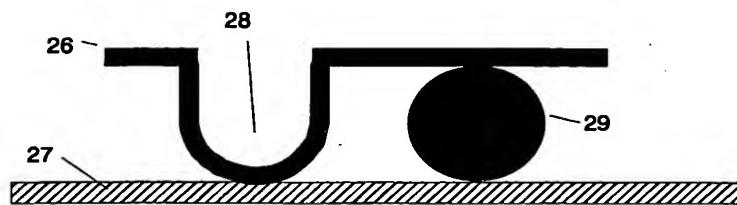
Kuva 10 B



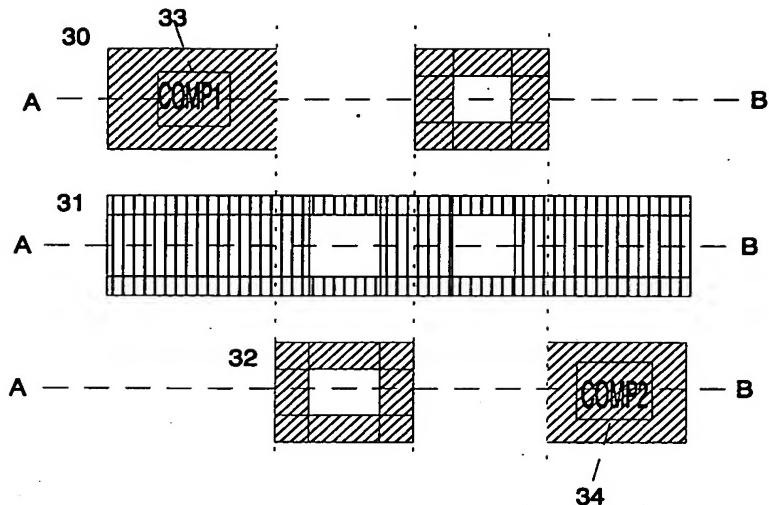
kuva 11



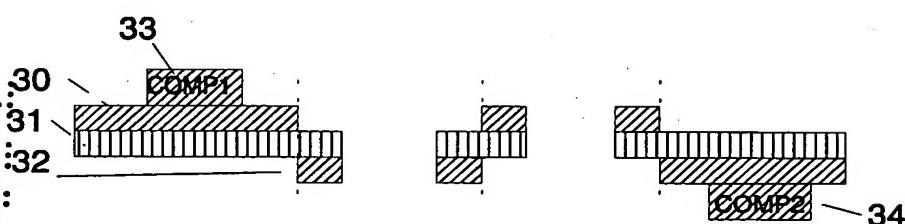
kuva 12



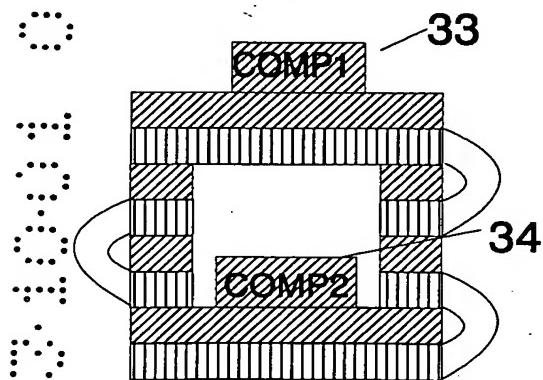
kuva 13



kuva 14



kuva 15



kuva 16